

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 190 864 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.03.2002 Patentblatt 2002/13

(51) Int Cl.7: B41J 11/42

(21) Anmeldenummer: 00120155.7

(22) Anmeldetag: 21.09.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

- Kündig, Armin  
8046 Zürich (CH)
- Keller, Guido  
8106 Adlikon (CH)
- Schrämmli, Fortunat  
5212 Hausen (CH)

(71) Anmelder: GRETAG IMAGING Trading AG  
5430 Wettingen (CH)

(74) Vertreter: Schwabe - Sandmair - Marx  
Stuntzstrasse 16  
81677 München (DE)

(72) Erfinder:  
• Waldner, Stephan  
8057 Zürich (CH)

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Drucken von digitaler Bildinformation

(57) In einer Tintenstrahldruckvorrichtung ist ein für densitometrische bzw. farbmétrische Messaufgaben ausgelegter und mit hoher örtlicher Auflösung abtastender Remissionssensor (S) vorgesehen, der für diverse fotoelektrische Messaufgaben eingesetzt wird.

In einer ersten Anwendung werden mittels des Sensors die Begrenzungsränder des Bildträgers (M) erfasst und das Drucken der ausserhalb der Begrenzungsränder des Bildträgers liegenden Bildpunkte des digitalen Bilds unterdrückt. Auf diese Weise ist die Herstellung von randlosen Bildern ohne Vergeudung von Drucktinten möglich.

In einer zweiten Anwendung wird der Sensor (S) zur fotoelektrischen Abtastung bzw. Ausmessung von mit-

gedruckten Druckkopf-Testmustern verwendet. Durch Analyse der dabei erzeugten Messwerte mittels geeigneter Algorithmen können der Funktionszustand des bzw. der Druckköpfe (H) der Druckvorrichtung festgestellt und entsprechende Massnahmen eingeleitet werden. Auf diese Weise kann die Produktion von Ausschuss zuverlässig verhindert werden.

In einer weiteren Anwendung wird der Sensor (S) auch zur Ausmessung von mitgedruckten Farbtestmustern eingesetzt. Durch Analyse der dabei ermittelten Messwerte und Vergleich mit entsprechenden Referenzwerten lassen sich rechtzeitig Veränderungen der Farbwiedergabequalität messtechnisch erkennen und durch geeignete Massnahmen korrigieren.

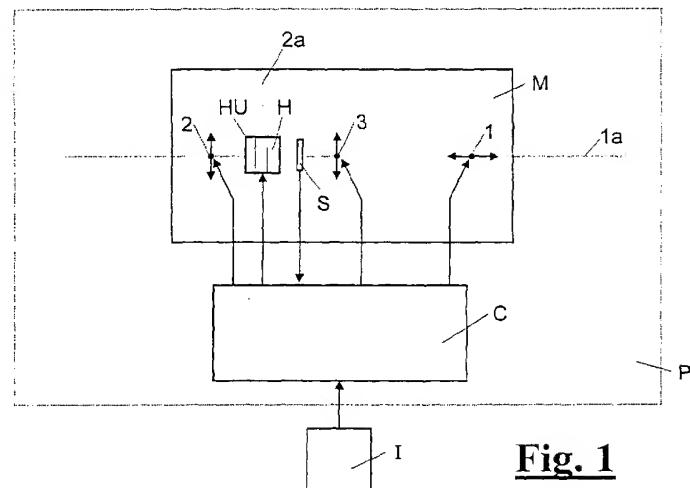


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum bildelementweisen Drucken von digitaler Bildinformation auf einen flächigen Bildträger gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1 bzw. des unabhängigen Anspruchs 13.

**[0002]** Die Herstellung von körperlichen Bildern von digitalen Vorlagen erfolgt in zunehmendem Masse im Druckverfahren, wobei in aller Regel Tintenstrahldrucker eingesetzt werden. Ein für solche Zwecke typischer Hochleistungstintenstrahldrucker ist z.B. in der EP-A 1 009 158 beschrieben.

**[0003]** In der fotografischen Industrie werden vielfach randlose Bilder gewünscht. Bei Verwendung von Tintenstrahldruckern ist dies aber mit einigen heute noch nicht ganz zufriedenstellend gelösten Problemen verbunden. Eine häufig angewandte Methode zur Herstellung von randlosen Bildern besteht darin, das zu druckende Bildformat etwas kleiner als das Bildträgerformat zu wählen, also Bilder mit unbedrucktem Rand zu produzieren, und dann die unbedruckten Ränder wegzuschneiden. Diese Methode erfordert relativ aufwendige Schneideoperationen und erzeugt zudem unerwünschten Bildträger-Abfall. Bei einer anderen gängigen Methode wird das zu druckende Bildformat etwas grösser als das Bildträgerformat gewählt. Dabei wird dann aber Drucktinte vergeudet, und ausserdem besteht Verschmutzungsgefahr durch die ausserhalb des Bildträgers applizierten Drucktinten bzw. ist die Entfernung der ausserhalb des Bildträgers applizierten Drucktinten relativ aufwendig.

**[0004]** Ein weiteres Problem bei Tintenstrahldruckern besteht in der Verstopfungsgefahr der einzelnen Düsen der Druckköpfe. Es ist zwar möglich, die Druckdüsen durch häufiges Spülen oder sonstiges Reinigen durchgängig und damit funktionsfähig zu halten, jedoch wird dabei relativ viel Drucktinte verbraucht. Ausserdem werden durch die häufige Reinigung die Druckköpfe frühzeitig abgenutzt und muss der Druckvorgang relativ häufig unterbrochen werden. Es ist auch schon bekannt, von Zeit zu Zeit spezielle Testmuster mitzudrucken, anhand welcher visuell oder durch fotoelektrische Abtastung und Analyse der Abtastsignale erkannt werden kann, ob und ggf. welche Druckdüsen ausgefallen sind. Eine visuelle Inspektion ist für Hochleistungsprintern wegen der Gefahr der Produktion grosser Mengen von Ausschuss ungeeignet. Die bekannten automatischen Systeme mit fotoelektrischer Abtastung sind nur für relativ grosse Druckpunkte (Tintentröpfchen) und eine relativ kleine Anzahl von Druckdüsen ausgelegt und damit für moderne Hochleistungsdrucker mit sehr hoher Auflösung und einer entsprechend grossen Anzahl von sehr feinen Druckdüsen nicht geeignet.

**[0005]** Hochleistungs-Tintenstrahldrucker besitzen eine Mehrzahl von Druckköpfen, welche in aufwendiger Weise exakt gegenseitig ausgerichtet sein und werden müssen, da es bei Fehljustierung zu sichtbaren Störungen im Druckbild kommt. Ebenso werden sichtbare Stö-

rungen durch Fehllagen von Druckpunkten aus einzelnen Druckdüsen und durch unterschiedliche Grössen der Druckpunkte aus einzelnen Druckdüsen verursacht. Letztere können zwar durch Drucken in mehreren Durchgängen in gewissen Grenzen ausgemittelt (korrigiert bzw. kompensiert) werden, jedoch reduziert sich dadurch die Druckgeschwindigkeit erheblich.

**[0006]** Ein weiteres Problem bei Tintenstrahldruckern besteht in der korrekten Farbwiedergabe, welche durch Veränderungen des Bildträgermaterials, der Drucktinten, der Druckkopfcharakteristiken und durch Umgebungseinflüsse wie Temperatur und Luftfeuchtigkeit Schwankungen unterworfen ist. Durch Beschränkung der Anzahl eingesetzter Bildträgermaterialien (Druckmedien, Drucksubstrate) und sorgfältige Profilierung jeder Kombination von Druck-Modus und Bildträgermaterial kann zwar eine exakte Farbwiedergabe erreicht werden, diese wird aber durch einen Verlust an Flexibilität hinsichtlich der einsetzbaren Bildträgermaterialien und Drucktinten erkauft. Wenn ein neues Bildträgermaterial hinzukommt, muss für dieses erst aufwendig und unter Einsatz von speziell geschultem Fachpersonal ein neues Profil erstellt werden.

**[0007]** Durch die vorliegende Erfindung soll in erster Linie das Problem der Herstellung von randlosen Bildern auf einfache und ökonomische Art und Weise gelöst werden. Insbesondere soll es dabei weder zu Ver schnitt von Bildträger noch zur Vergeudung von Drucktinten kommen. Ein weiteres Ziel der Erfindung besteht darin, mit der Lösung des Problems der Herstellung von randlosen Bildern gleichzeitig auch die Voraussetzungen zu schaffen, auch die anderen oben angesprochenen Schwierigkeiten bei Tintenstrahl- und vergleichbaren Druckern in den Griff zu bekommen.

**[0008]** Die Lösung dieser der Erfindung zugrundeliegenden Aufgaben ergibt sich durch das erfindungsgemäss Druckverfahren und die entsprechende erfindungsgemäss Druckvorrichtung gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 bzw. des unabhängigen Anspruchs 13. Besonders zweckmässige und vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

**[0009]** Gemäss einem Hauptaspekt der vorliegenden Erfindung werden also mittels eines vorzugsweise fotoelektrischen Sensors die Begrenzungsränder des Bildträgers erfasst und das Drucken der ausserhalb der Begrenzungsränder des Bildträgers liegenden Bildpunkte des digitalen Bilds unterdrückt. Bei ausreichend genauer Erfassung der Begrenzungsränder kann auf diese Weise ohne Vergeudung von Drucktinten randlos gedruckt werden. Es versteht sich, dass das Format des zu druckenden Bilds dabei geringfügig grösser gewählt sein muss als das Format des Bildträgers.

**[0010]** Bei geeigneter Ausbildung des fotoelektrischen Sensors kann dieser gemäss einem weiteren Aspekt der Erfindung auch zur fotoelektrischen Abtastung bzw. Ausmessung von mitgedruckten Druckkopf-Testmustern verwendet werden. Durch Analyse der da-

bei erzeugten Messwerte mittels geeigneter Algorithmen können dann der Funktionszustand des bzw. der Druckköpfe der Druckvorrichtung festgestellt und entsprechende Massnahmen eingeleitet werden. Auf diese Weise kann die Produktion von Ausschuss zuverlässig verhindert werden.

[0011] Wenn der fotoelektrische Sensor für densitometrische bzw. farbmétrische Messaufgaben ausgelegt ist, kann er gemäss einem weiteren Aspekt der Erfindung auch zur Ausmessung von mitgedruckten Farbtestmustern eingesetzt werden. Auf diese Weise lassen sich rechtzeitig Veränderungen der Farbwiedergabequalität messtechnisch erkennen und durch geeignete Massnahmen korrigieren.

[0012] Der grundlegendste und, all gemeinsten Gedanke der vorliegenden Erfindung besteht in der Verwendung eines einzigen, speziell ausgebildeten Multifunktionssensors, der für eine Reihe von ganz unterschiedlichen fotoelektrischen Messaufgaben einsetzbar ist. Mittels dieses speziellen Multifunktionssensors (und einer entsprechenden Steuerung bzw. Auswertungseinrichtung für die vom Sensor erzeugten Messwerte) können alle vorstehend beschriebenen Probleme bei Tintenstrahl- und vergleichbaren Druckern auf relativ einfache Weise gelöst werden. Die mit einem solchen Multifunktionssensor ausgestattete erfindungsgemäße Druckvorrichtung ist Gegenstand der Ansprüche 27-29.

[0013] Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Prinzipschema eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Druckvorrichtung,

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines in der erfindungsgemäßen Druckvorrichtung vorgesehenen fotoelektrischen Multifunktionssensors,

Fig. 2a eine schematische Ansicht des Inspektionsbereichs des Sensors der Fig. 2,

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Positionsverlaufs der Begrenzungsränder eines Bildträgers,

Fig. 4 eine Funktionsskizze zur Erläuterung der Erfassung von Begrenzungsrändern des Bildträgers,

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Maske,

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer maskierten Bildinformation,

Fig. 7-9 typisches Testmuster zur Kontrolle des

Funktionszustands der Druckköpfe und der Farbwiedergabequalität und

Fig. 10-12 zu den Figuren 7-9 gehörige typische Messwert-Diagramme.

[0014] Die in Fig. 1 als Ganze mit P bezeichnete Druckvorrichtung umfasst in einem nicht dargestellten Gehäuse oder Rahmen eine Tintenstrahl-Druckeinheit HU, welche in der Regel aus mehreren Tintenstrahl-Druckköpfen H besteht, die von nicht gezeigten Reservoirs für Drucktinten unterschiedlicher Farben gespeist werden. Im Gehäuse sind ferner nur symbolisch durch einen Doppelpfeil angedeutete Positionierungsmittel 1 für einen zu bedruckenden, blatt- oder bahnförmigen Bildträger M (üblicherweise Papier geeigneter Qualität) vorgesehen. Die Positionierungsmittel 1 erlauben es, den Bildträger M in definierter Weise längs einer Bewegungsbahn 1a relativ zur Druckeinheit HU bzw. zu deren Druckköpfen H in der bzw. durch die Druckvorrichtung P zu bewegen, wobei eine Steuerung C die Bewegungsabläufe in an sich bekannter Weise kontrolliert. Ferner sind in der Druckvorrichtung P ebenfalls nur symbolisch durch einen Doppelpfeil angedeutete und von der Steuerung C kontrollierte Vorschubmittel 2 vorgesehen, mittels welcher die Druckkopfeinheit HU bzw. deren Druckköpfe H längs einer im wesentlichen quer zur Bewegungsbahn 1a des Bildträgers M verlaufenden Bewegungsbahn 2a verstellbar ist bzw. sind. Der Bildträger M und die Druckköpfe H sind somit in an sich bekannter Weise relativ zu einander in zwei orthogonalen Richtungen beweglich, so dass jeder Druckkopf H an jedem beliebigen Punkt des Druckträgers M unter der Kontrolle der Steuerung C positioniert werden kann. Die Druckköpfe H der Druckkopfeinheit HU werden von der Steuerung C angesteuert und drucken die der Steuerung C von einem externen Rechner oder dgl. zugeführte digitale Bildinformation I in an sich bekannter Weise bild-elementweise (pixelweise) in Form von feinen Tinten-tropfchen auf den Bildträger M.

[0015] In der praktischen Realisierung kann die Druckvorrichtung z.B. als Trommel-Recorder ausgebildet sein, wie er u.a. in der EP-A 1 009 158 in allen Einzelheiten beschrieben ist. Ein solcher Trommel-Recorder umfasst typischerweise eine rotierende Spanntrommel für das Aufzeichnungsmedium (den Bildträger) und eine bezüglich der Drehbewegung der Spanntrommel feststehende Druckeinheit, welche aus einem oder mehreren achsparallel verschiebbaren Druckköpfen besteht. Durch die Rotation der Spanntrommel einerseits und die Verschiebung der Druckköpfe parallel zur Spanntrommelachse anderseits wird die gesamte Fläche des auf der Spanntrommel befestigten Bildträgers überstrichen. Die Dreh- oder Umfangsrichtung der Spanntrommel entspricht in Fig. 1 der Bewegungsbahn 1a, die Richtung der Spanntrommelachse entspricht in Fig. 1 der Bewegungsbahn 2a.

[0016] Soweit entspricht die erfindungsgemäße

Druckvorrichtung voll und ganz herkömmlichen Tintenstrahldruckvorrichtungen und bedarf deshalb für den Fachmann keiner näheren Erläuterung.

[0017] Gemäss dem wichtigsten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Druckvorrichtung mit einem fotoelektrischen Multifunktionssensor S ausgestattet, welcher mittels nur symbolisch durch einen Doppelpfeil angedeuteter und ebenfalls von der Steuerung C kontrollierter Antriebsmittel 3 parallel zu den Druckköpfen H über die gesamte Breite des Bildträgers M hin- und her bewegt werden kann. Alternativ kann der Sensor S auch mechanisch mit der Druckkopfeinheit HU verbunden und mit dieser mitbeweglich angeordnet sein. Der Sensor S tastet den unter ihm liegenden Bildträger M fotoelektrisch ab, wobei die vom Sensor S erzeugten Abtastsignale in noch zu beschreibender Weise von der Steuerung C aufbereitet und für das erfundungsgemässen Verfahren ausgewertet werden.

[0018] Der prinzipielle Aufbau des fotoelektrischen Sensors S geht aus Fig. 2 hervor. Er ist als örtlich hochauflösender farbtauglicher Remissionssensor ausgebildet und umfasst im wesentlichen eine Lichtquelle in Form von mehreren Leuchtdioden 11, eine Auffangoptik 12 und einen fotoelektrischen Wandler 13, der seinerseits aus einem linearen oder zweidimensionalen Feld von fotoelektrischen Wandlerelementen besteht. Die Lichtquelle bzw. die Leuchtdioden 11 beaufschlagen den unter dem Sensor S befindlichen Bildträger M im wesentlichen unter 45° mit Messlicht. Das von der Oberfläche des Bildträgers M remittierte Messlicht wird von der Auffangoptik 12 im wesentlichen unter 90° aufgefangen und auf den fotoelektrischen Wandler 13 geleitet, welcher es in entsprechende elektrische Signale umwandelt.

[0019] Zur Kontrastverbesserung strahlen die Leuchtdioden 11 vorzugsweise in den zu den Farben der verwendeten Drucktinten komplementären Farben, typischerweise also rot, blau und grün. Anstelle der farbigen Leuchtdioden können auch Weisslichtquellen in Kombination mit passenden Farbfiltern vorgesehen sein.

[0020] Die Auffangoptik 12 ist vorzugsweise durch ein Feld von Gradienten-Index-Glasfasern gebildet, kann aber auch durch ein herkömmliches Objektiv realisiert sein.

[0021] Der fotoelektrische Wandler 13 ist vorzugsweise in CCD oder CMOS Technologie realisiert und besitzt eine relativ hohe lineare Auflösung von z.B. 10  $\mu$ . Die Länge des Wandlers kann z.B. 20 - 30 mm betragen, was dann einer Anzahl von 2000 - 3000 Wandlerelementen (Pixeln) pro Zeile entspricht. Der Wandler 13 kann eine oder mehrere Zeilen von Wandlerelementen enthalten und ist über eine Treiber-Elektronik 13a an die Steuerung C angeschlossen. Die von den einzelnen Wandlerelementen erzeugten, dem empfangenen Messlicht entsprechenden elektrischen Signale werden in an sich bekannter Weise über die Treiber-Elektronik 13a der Steuerung C zur Auswertung zugeführt.

[0022] Pixelweise arbeitende farbtaugliche fotoelektrische Abtastvorrichtungen (Sensoren) mit fotoelektrischen Wandlerelementfeldern (CCD-Arrays und dgl.) sowie die dafür erforderlichen Treiber-Elektroniken und

5 Signalprozessoren sind an sich in der Farbmesstechnik oder von Digitalkameras her bekannt und benötigen deshalb für den Fachmann keiner näheren Erläuterung.

[0023] Die Auffangoptik 12 und der Wandler 13 können beispielsweise auch durch eine analoge oder digitale Kamera realisiert sein, welche die Treiber- und Signalverarbeitungselektronik 13a für die fotoelektrischen Wandlerelemente bereits enthält.

[0024] Der Sensor S tastet den Bildträger jeweils in einem schmalen rechteckigen Inspektionsbereich mit

15 hoher örtlicher Auflösung pixelweise fotoelektrisch ab, wobei durch die Verwendung von farbigem Messlicht auch densitometrische Farbmessungen möglich sind. In Fig. 2a ist ein solcher Inspektionsbereich dargestellt und mit 15 bezeichnet. Die Länge eines typischen Inspektionsbereichs beträgt etwa 20-30 mm, die Breite etwa 10  $\mu$  - einige mm. Die lineare örtliche Auflösung in Längsrichtung beträgt typisch etwa 10  $\mu$ . Selbstverständlich können die Abmessungen des Inspektionsbereichs ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu

25 verlassen auch anders gewählt werden.

[0025] Im Normalfall ist der Sensor S so orientiert, dass die Längserstreckung des Inspektionsbereichs 15 parallel zur Bewegungsbahn der Druckköpfe H bzw. des Sensors S selbst liegt. Der Sensor S kann aber auch so

30 angeordnet sein, dass die Längsseite des Inspektionsbereichs 15 um einen Winkel von vorzugsweise 45° gedreht zur Bewegungsbahn der Druckköpfe H verläuft.

[0026] Der Sensor S kann aufgrund seiner speziellen Ausbildung gemäss der Erfindung für alle erforderlichen 35 messtechnischen Aufgaben eingesetzt werden, um die eingangs erwähnten Probleme beim Drucken mit Tintenstrahldruckern zu lösen.

[0027] Gemäss einem ersten Aspekt der Erfindung wird der Sensor dafür herangezogen, den exakten örtlichen Verlauf der Begrenzungsränder des Bildträgers M zu erfassen. Die dabei gewonnene Ortsinformation

40 über die Begrenzungsränder wird zur Ausblendung der ausserhalb der Begrenzungsränder liegenden Bildelemente (Bildpunkte) der zu druckenden digitalen Bildinformation I ausgewertet, so dass also ausserhalb der Begrenzungsränder liegende Bildelemente nicht gedruckt werden. Nachstehend wird dies näher erläutert, wobei der Einfachheit halber davon ausgegangen wird, dass mit einem in Form von Bandmaterial vorliegenden 45 Bildträger M gearbeitet wird, so dass im allgemeinen nur die beiden gegenüberliegenden Seitenränder des Bildträgers erfasst werden müssen. Der Fall blattförmiger Bildelemente (Bildpunkte) der zu druckenden digitalen Bildinformation I ausgewertet, so dass also ausserhalb der Begrenzungsränder liegende Bildelemente nicht gedruckt werden. Nachstehend wird dies näher erläutert, wobei der Einfachheit halber davon ausgegangen wird, dass mit einem in Form von Bandmaterial vorliegenden

50 Bildträger M gearbeitet wird, so dass im allgemeinen nur die beiden gegenüberliegenden Seitenränder des Bildträgers erfasst werden müssen. Der Fall blattförmiger Bildträger bzw. die Erfassung von quer zur Bewegungsrichtung des Bildträgers M verlaufenden Begrenzungsrändern desselben wird weiter unten abgehandelt.

[0028] Wie in Figur 3 stark überzeichnet dargestellt ist, kann die Lage der seitlichen Begrenzungsränder R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> des Bildträgers M relativ zu einem ortsfesten Ko-

ordinatensystem in der Druckvorrichtung z.B. aufgrund von in der Praxis schwer vermeidbaren Ungenauigkeiten der Positionierungsmittel 1 und ev. auch aufgrund von Breitenschwankungen des Bildträgers selbst innerhalb gewisser Grenzen variieren. Da die Bewegung der Druckköpfe und damit die Lage des gedruckten Bilds ebenfalls auf dieses ortsfeste Koordinatensystem bezogen ist, führt dies dazu, dass mehr oder weniger grosse randnahe Bereiche der durch Rechtecke angedeuteten zu druckenden Bildinformationen bzw. Bilder I ausserhalb des Bildträgers M zu liegen kommen. In der Figur 3 sind diese ausserhalb der Begrenzungsränder des Bildträgers M liegenden Bildbereiche mit  $I_e$  bezeichnet. Um diese Bildbereiche  $I_e$  bzw. die sie bildenden Bildelemente erfindungsgemäss ausblenden zu können, d.h. den Druck dieser Bildelemente unterdrücken zu können, muss die örtliche Lage der beiden seitlichen Begrenzungsränder  $R_1$  und  $R_2$  des Bildträgers in jedem Punkt der Längserstreckung des Bildträgers bekannt sein.

[0029] In Figur 4 ist schematisch dargestellt, wie die Erfassung der Lagen der seitlichen Begrenzungsränder des Bildträgers M mittels des Sensors S prinzipiell abläuft. Mit x ist eine parallel zur Bewegungsrichtung 2a des Sensors verlaufende Koordinatenachse des schon erwähnten ortsfesten Koordinatensystems bezeichnet, die Achse a bezeichnet den Pegel bzw. die Signalstärke der von den einzelnen Wandlerelementen des Sensors S erzeugten, der Intensität des sie beaufschlagenden Messlichts entsprechenden elektrischen Signale. Die beiden Koordinatenachsen p bezeichnen die relativen Lagen (Pixelkoordinaten) der einzelnen Wandlerelemente des Sensors auf diesem.

[0030] Der Sensor wird von der Steuerung C quer über die Breite des Bildträgers M in zwei in Fig. 4 mit S' bzw. S" bezeichnete Stellungen mit den Ortskoordinaten x' und x" gefahren, in welchen er bzw. der von ihm erfasste Inspektionsbereich sich über den Begrenzungsrändern  $R_1$  bzw.  $R_2$  des Bildträgers M befindet. In diesen Stellungen liefern die Messlicht aus innerhalb des Begrenzungsrands liegenden Bereichen des Bildträgers M empfangenden Wandlerelemente einen hohen Signalpegel, während die übrigen Wandlerelemente kein Messlicht empfangen und deshalb einen niedrigen Signalpegel erzeugen. Die in die Pegelwechsel fallenden Wandlerelemente werden durch die Steuerung C durch geeignete Auswertung der Messsignale ermittelt und ihre relativen Lagen p' und p" (Pixelkoordinaten) auf dem Sensor bestimmt. Die Pixelkoordinaten p' und p" ergeben zusammen mit den Ortskoordinaten x' und x" des Sensors die exakten Positionen der beiden Begrenzungsränder  $R_1$  und  $R_2$  des Bildträgers M. Nun wird der Bildträger M um ein Weginkrement in Richtung der Bewegungsbahn 1a vorgeschoben und der gesamte Ablauf wiederholt und so weiter, bis der örtliche Verlauf der beiden Begrenzungsränder über die gesamte Länge des Bildträgers M erfasst ist.

[0031] Eine alternative Vorgehensweise besteht dar-

in, zuerst den gesamten örtlichen Verlauf nur des einen Begrenzungsrands  $R_1$  und anschliessend denjenigen des anderen Begrenzungsrands  $R_2$  zu erfassen. Diese Vorgehensweise bietet sich insbesondere bei Ausbildung der Druckvorrichtung P als Trommel-Recorder gemäss der EP-A-1 009 158 an. Hierbei wird der Sensor S zuerst über dem einen Begrenzungsrand des auf die Spanntrommel aufgespannten Bildträgers positioniert und die Spanntrommel einmal um 360° gedreht. Anschliessend wird der Sensor über den anderen Begrenzungsrand positioniert und die Spanntrommel wiederum um 360° gedreht. Bei jeder Umdrehung der Spanntrommel werden die örtlichen Lagen je eines der beiden seitlichen Begrenzungsränder längs des gesamten aufgespannten Bildträgers ermittelt und gespeichert.

[0032] Anhand der gespeicherten örtlichen Verläufe der Begrenzungsränder des Bildträgers M wird in der Steuerung C eine Maske berechnet und der zu druckenden Bildinformation I überlagert. Die Maske bezeichnet alle diejenigen Bildelemente  $I_e$  der zu druckenden Bildinformation I, welche ausserhalb der zuvor erfassten Begrenzungsränder  $R_1$  und  $R_2$  des Bildträgers M liegen. Die Überlagerung der Maske mit der Bildinformation I erfolgt in dem Sinne, dass die digitalen Farbwerte der betroffenen Bildelemente  $I_e$  auf "transparent" gesetzt werden, so dass diese Bildelemente  $I_e$  nicht gedruckt werden. In Fig. 5 ist eine solche Maske schematisch dargestellt und mit 16 bezeichnet. Die Fig. 6 zeigt schematisch die nach der Überlagerung der Bildinformation I mit der Maske 16 verbleibende druckbare Bildinformation I'.

[0033] Die vorstehend beschriebenen Vorgehensweisen erfassen die Begrenzungsränder des Bildträgers M vor dem Drucken der Bildinfomation I. Dies setzt voraus, dass der Bildträger M in der Druckvorrichtung mit genügender Präzision reproduzierbar positioniert werden kann. Wenn dies aufgrund der Ausbildung der Druckvorrichtung nicht möglich ist, muss die Erfassung der Begrenzungsränder und die Berechnung und Überlagerung der Maske "on the fly" zeilenweise während des Druckvorgangs erfolgen. Hierzu wird für jede durch die Querbewegung der Druckköpfe H längs der Bewegungsbahn 2a und die Position des Bildträgers M längs der Bewegungsbahn 1a definierte Druckzeile zunächst die örtliche Lage des einen Begrenzungsrands des Bildträgers M erfasst und daraus eine Teilmaske ermittelt und der Bildinformation I (für diese Druckzeile) überlagert, so dass ausserhalb dieses Begrenzungsrands liegende Bildelemente (dieser Druckzeile) nicht gedruckt werden. Dann werden die Druckköpfe H zusammen mit dem Sensor S normal vorgeschoben und eine Zeile der Bildinformation gedruckt. Sobald der gegenüberliegende Begrenzungsrand des Bildträgers in den Inspektionsbereich des Sensors S gelangt, wird die örtliche Lage dieses gegenüberliegenden Begrenzungsrands erfasst und daraus eine zweite Teilmaske berechnet und der Bildinformation (dieser Druckzeile) überlagert, so dass auch die ausserhalb dieses Begrenzungsrands lie-

genden Bildelemente (dieser Druckzeile) nicht gedruckt werden. Anschliessend wird der Vorgang in umgekehrter Richtung wiederholt und so weiter, bis die gesamte Bildinformation gedruckt ist.

**[0034]** Wie schon erwähnt, können mit dem Sensor S auch quer zur Vorschubrichtung 1a des Bildträgers M verlaufende Begrenzungsränder erfasst werden. Bei der normalen Orientierung des Sensors S orthogonal zur Vorschubrichtung 1a ändern sich die Signalpegel praktisch sämtlicher Wandlerelemente des Sensors S beim Überfahren eines quer verlaufenden Begrenzungsrands gleichzeitig. Aus der zeitlichen oder räumlichen Information dieses Pegelwechsels kann die örtliche Lage des betreffenden Begrenzungsrands ermittelt und daraus (in Verbindung mit den Lageinformationen der beiden seitlichen Begrenzungsränder) die Maske berechnet werden. Analog zur Erfassung der beiden seitlichen Begrenzungsränder können die vor- und nachlaufenden Begrenzungsränder des Bildträgers auch "on the fly" während des Druckvorgangs erfasst werden, wenn aufgrund z.B. der mechanischen Gegebenheiten der Druckvorrichtung eine Erfassung vor dem Drucken nicht möglich ist. Wenn der Sensor S um einen bestimmtem Winkel, insbesondere 45°, zur Bewegungsbahn 2a der Druckköpfe H gedreht angeordnet ist, kann die Erfassung der vor- und nachlaufenden Begrenzungsränder ähnlich wie im Zusammenhang mit Fig. 4 beschrieben erfolgen.

**[0035]** Die Steuerung C kann selbstverständlich auch dazu eingerichtet sein, den Druckvorgang zu unterbrechen bzw. erst gar nicht zu starten und eine entsprechende Warnmeldung auszugeben, falls die erfassten Begrenzungsränder des Bildträgers ausserhalb eines voreingestellten Toleranzbereichs liegen.

**[0036]** Gemäss einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Sensor S auch zur Ausmessung von von Zeit zu Zeit (mit)gedruckten Testmustern herangezogen, anhand welcher der Funktionszustand und die gegenseitige Justierung der Druckköpfe H automatisch überprüft werden kann.

**[0037]** Die Figuren 7 und 10 erläutern schematisch die Vorgehensweise bei der Erkennung von z.B. aufgrund von Verstopfung ausgefallenen Düsen der Druckköpfe H. Es wird dazu ein Testmuster 10 gedruckt, welches durch ein- oder mehrmalige Aktivierung aller Düsen einer Farbe je eines Druckkopfs H während des Vorschubs des Bildträgers entsteht. Jede funktionierende Düse druckt dabei eine kurze Linie, fehlende Linien röhren von verstopfte Düsen her. Zur Vermeidung von Mehrdeutigkeiten bei der Abtastung ist wenigstens eine der Linien des Testmusters länger (oder kürzer) als die anderen. Das Testmuster 10 kann im Gegensatz zu den für die visuelle Inspektion verwendeten Testmustern sehr klein gehalten und deshalb zwischen den zu druckenden Bildern oder nahe am Bildträgerrand angeordnet werden.

**[0038]** Das Testmuster 10 wird mit dem Sensor S ein- oder mehrfach in Richtung quer zu den Linien des Test-

musters abgetastet. Bei jeder Abtastung entsteht über die einzelnen Wandlerelemente (Pixelkoordinate p) des Sensors S ein typischer Signalverlauf, wie er in Fig. 10 ausschnittsweise dargestellt ist. Jede vorhandene Linie

5 des Testmasters 10 erzeugt einen negativen Signal-Peak, bei einer wegen Ausfalls der Düse fehlenden Linie fehlt auch der entsprechende Signal-Peak. Die Steuerung C kann aus dem Signal-Verlauf durch Zählen der Peaks und Bestimmen der fehlenden Peaks erkennen, ob und ggf. welche Düsen des betreffenden Druckkopfs H ausgefallen sind. Wenn auf diese Weise der Ausfall einer oder mehrerer Druckdüsen erkannt wurde, wird anhand eines vorgegebenen Kriteriums automatisch entschieden, ob der Druckvorgang abgebrochen

10 und eine Wartung (Reinigung, Ersatz) des Druckkopfs angefordert oder eingeleitet werden muss oder ob der Druckvorgang mit den verbleibenden funktionierenden Druckdüsen fortgesetzt werden kann. Wenn nämlich nicht allzu viele Druckdüsen ausgefallen sind, ist es in

15 an sich bekannter Weise möglich, die Aufgaben der ausgefallenen Düsen auf die verbliebenen funktionierenden Düsen aufzuteilen. Diese Vorgehensweise ist allgemein als Software-Düsen-Ersatz bekannt. Die Reinigung der Druckköpfe H kann ggf. mit Hilfe von an sich bekannten Reinigungsmitteln und -methoden auch automatisch unter der Kontrolle der Steuerung C erfolgen.

**[0039]** Die Figuren 8 und 11 erläutern schematisch die Vorgehensweise bei der Überprüfung der gegenseitigen Justierung der Druckköpfe und bei der Erkennung von Fehllagen von Druckpunkten aus einzelnen Druckdüsen. Es wird ein Testmuster 20 gedruckt, das ähnlich aufgebaut ist wie das Testmuster 10, aber mit dem Unterschied, dass es mit mehr als einem Druckkopf H (im dargestellten Beispiel H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub>) gedruckt ist. Wie man erkennt, sind im Beispiel die beiden Druckköpfe H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub> falsch justiert, da die beiden Linien 21 und 22 des Testmusters 20 zu nahe bei einander liegen. Ferner erzeugt eine der Düsen des Druckkopfs H<sub>2</sub> eine Fehllage der von ihr erzeugten Druckpunkte (Linie 23). Der bei

20 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720

dere Aktuatoren für die Verstellung der Druckköpfe realisiert sein.

[0040] Gemäss einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird der Sensor S auch zur Ausmessung von Farbtestmustern herangezogen, anhand welcher die Farbwiedergabequalität der Druckvorrichtung überprüft und ggf. korrigiert werden kann. Die Figuren 9 und 12 zeigen schematisch die dafür erforderliche Vorgehensweise.

[0041] Es wird ein Farbtestmuster 30 gedruckt, welches aus einer Anzahl von (im dargestellten Beispiel neun) kleinen Farbtestfeldern unterschiedlicher Farben besteht. Typischerweise werden die Farben der eingesetzten Drucktinten (cyan, gelb, magenta, schwarz) und die additiven Primärfarben (rot, blau, grün) sowie schwarz und einige Grautöne verwendet. Die Farbmessfelder des Farbtestmusters werden mit dem Sensor S abgetastet, wobei jedes Farbmessfeld mit jeder Messlichtfarbe ausgemessen wird. Die Figur 12 zeigt einen typischen Signalverlauf über die Pixelkoordinate p für einen Abtastdurchgang (drei erfasste Farbmessfelder mit einer Messlichtfarbe). Die für die einzelnen Farbmessfelder bei jeder Messlichtfarbe ermittelten Intensitätswerte werden in der Steuerung C mit zuvor gespeicherten Referenzwerten verglichen und die Abweichungen bestimmt. Wenn die Abweichungen ausserhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegen, wird eine Korrekturmassnahme eingeleitet.

[0042] Eine geeignete Korrekturmassnahme kann z. B. darin bestehen, dass das Geräteprofil der Druckvorrichtung P (Printer Output Profile) angepasst bzw. neu erstellt wird und dann alle folgenden Druckvorgänge mit dem neuen Profil durchgeführt werden. Methoden und Vorrichtungen zur Erstellung von Geräteprofilen sind in der Literatur zum Color Management beschrieben und dem Fachmann bekannt.

[0043] Eine alternative Möglichkeit für eine automatische Korrekturmassnahme besteht in der Beeinflussung der Grösse der von den Düsen der Druckköpfe H erzeugten Tintentröpfchen durch entsprechende Anpassung der an die Düsen angelegten Treiber-Spannungen. Durch Veränderung der Tröpfchengrössen kann die Farbwiedergabecharakteristik der Druckvorrichtung in gewissen Grenzen automatisch geregelt werden.

[0044] Für dieses Vorgehen ist es erforderlich, dass das Farbtestmuster 30 Halbtön-Farbtestfelder in den reinen Farben der eingesetzten Farbtinten enthält, also Farbtestfelder in den Farben der Drucktinten mit einer Flächendeckung jeweils kleiner 100%. Diese Halbtön-Farbtestfelder werden in der beschriebenen Weise mittels des Sensors S ausgemessen und ihre Farbdichten bestimmt und mit Referenzwerten verglichen. Wenn die gemessene Farbdichte für eine Drucktinte ausserhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt, wird mittels der Steuerung C die Tröpfchengrösse für diese Farbtinte je nach Abweichung erhöht oder reduziert. Auf diese Weise kann die Farbwiedergabequalität der Druckvorrichtung innerhalb gewisser Grenzen automatisch kon-

stant gehalten werden.

## Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum bildelementweisen Drucken von digitaler Bildinformation auf einen flächigen Bildträger, wobei der Bildträger (M) in einer Druckvorrichtung (P) positioniert und mittels wenigstens eines relativ zum Bildträger beweglichen Druckkopfs (H) mit mindestens einem Farbmittel bildelementweise beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels eines Sensors (S) die Lagen wenigstens zweier gegenüberliegender Begrenzungsränder ( $R_1, R_2$ ) des in der Druckvorrichtung positionierten Bildträgers (M) erfasst werden, und dass ausserhalb der erfassten Begrenzungsränder des Bildträgers (M) liegende Bildelemente ( $I_c$ ) der Bildinformation ( $I$ ) nicht gedruckt werden.
- 10 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bildträger (M) Blattmaterial ist und dass die Lagen aller vier Begrenzungsränder des Blattmaterials erfasst werden.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bildträger (M) Bandmaterial ist und dass nur die Lagen der beiden seitlichen Begrenzungsränder des Bandmaterials erfasst werden.
- 20 4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagen der Begrenzungsränder des Bildträgers (M) vor dem Druckvorgang bestimmt werden.
- 25 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagen der Begrenzungsränder des Bildträgers (M) während des Druckvorgangs bestimmt werden.
- 30 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zeitweise ein Druckkopf-Testmuster (10;20) gedruckt wird, dass dieses Druckkopf-Testmuster mittels des Sensors (S) ausgemessen wird, dass aus den dabei ermittelten Messwerten automatisch der Funktionszustand des mindestens einen Druckkopfs (H) bestimmt und mit einem Sollzustand verglichen wird, und dass bei Vorliegen einer Abweichung des Funktionszustands vom Sollzustand automatisch eine Korrekturmassnahme eingeleitet oder eine Statusmeldung erzeugt oder der Druckvorgang abgebrochen wird.
- 35 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Korrekturmassnahme eine automatische Reinigung des Druckkopfs (H) vorge-
- 40
- 45
- 50
- 55

nommen wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Ausfall einzelner Funktionselemente des Druckkopfs (H) deren Aufgaben auf die verbliebenen funktionstüchtigen Funktionselementen des Druckkopfs (H) übertragen werden, so dass mit den verbliebenen funktionstüchtigen Funktionselementen des Druckkopf die vollständige Bildinformation gedruckt wird.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zeitweise ein Farbtestmuster (30) gedruckt wird, dass dieses Farbtestmuster mittels des Sensors (S) ausgemessen wird, dass die dabei ermittelten Messwerte mit entsprechenden Referenzwerten verglichen werden, und dass bei Überschreitung einer vorgegebenen Abweichung der Messwerte von den Referenzwerten automatisch eine Korrekturmassnahme eingeleitet oder eine Statusmeldung erzeugt oder der Druckvorgang abgebrochen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Korrekturmassnahme eine Anpassung der Tröpfchengrösse der Farbmittel vorgenommen wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Korrekturmassnahme eine Anpassung des Druckvorrichtungsprofils vorgenommen wird.

12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Sensor (S) ein fotoelektrischer Remissionssensor verwendet wird, der eine mehrfarbige Lichtquelle (11) zur Beaufschlagung des Bildträgers (M) mit Messlicht, eine Auffangoptik (12) für das vom Bildträger remittierte Messlicht und einen fotoelektrischen Wandler (13) in Form eines linearen oder zweidimensionalen Felds von optoelektrischen Wandlerelementen umfasst.

13. Vorrichtung zum bildelementweisen Drucken von digitaler Bildinformation auf einen flächigen Bildträger, mit Positionierungsmitteln (1) für den Bildträger (M) und wenigstens einem relativ zum positionierten Bildträger beweglichen Druckkopf (H), der den Bildträger mit mindestens einem Farbmittel bildelementweise beaufschlagt, sowie mit einer Steuerung (C) für die Positionierungsmittel und den mindestens einen Druckkopf, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein mit der Steuerung (C) zusammenarbeitender Sensor (S) zur Erfassung der Lagen wenigstens zweier gegenüberliegender Begrenzungsränder des positionierten Bildträgers (M) vorgesehen ist und dass die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, den Druck von ausserhalb der erfassten Begrenzungsränder des Bildträgers (M) liegenden Bildelementen der Bildinformation (I) zu unterdrücken.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, die Lagen der Begrenzungsränder des Bildträgers (M) vor dem Druckvorgang zu bestimmen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, die Lagen der Begrenzungsränder des Bildträgers (M) während des Druckvorgangs zu bestimmen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13-15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, zumindest zeitweise ein Druckkopf-Testmuster (10;20) zu drucken, dieses Druckkopf-Testmuster mittels des Sensors (S) auszumessen, aus den dabei ermittelten Messwerten automatisch den Funktionszustand des mindestens einen Druckkopfs (H) zu bestimmen und mit einem Sollzustand zu vergleichen, und bei Vorliegen einer Abweichung des Funktionszustands vom Sollzustand automatisch eine Korrekturmassnahme einzuleiten oder eine Statusmeldung zu erzeugen oder den Druckvorgang abzubrechen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Steuerung (C) zusammenwirkende Justiermittel zur Verstellung der gegenseitigen Lagen der Druckköpfe (H) vorgesehen sind und dass die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, zusammen mit den Justiermitteln als Korrekturmassnahme eine Justierung der gegenseitigen Lagen der Druckköpfe vorzunehmen.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Steuerung (C) zusammenwirkende Mittel zur automatischen Reinigung des Druckkopfs vorgesehen sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, bei Ausfall einzelner Funktionselemente des Druckkopfs (H) deren Aufgaben auf die verbliebenen funktionstüchtigen Funktionselementen des Druckkopfs (H) zu übertragen, so dass mit den verbliebenen funktionstüchtigen Funktionselementen des Druckkopf die vollständige Bildinformation gedruckt werden kann.

20. Vorrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, Abweichungen in Grösse und Position der Bildelemente durch Beeinflussung der um-

liegenden Bildelemente zu kompensieren.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13-20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, zumindest zeitweise ein Farbtestmuster (30) zu drucken, dieses Farbtestmuster mittels des Sensors (S) auszumessen, die dabei ermittelten Messwerte mit entsprechenden Referenzwerten zu vergleichen und bei Überschreitung einer vorgegebenen Abweichung der Messwerte von den Referenzwerten automatisch eine Korrekturmassnahme einzuleiten oder eine Statusmeldung zu erzeugen oder den Druckvorgang abzubrechen. 5

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, als Korrekturmassnahme eine Anpassung der Tröpfchengröße der Farbmittel vorzunehmen. 10

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (C) dazu ausgebildet ist, als Korrekturmassnahme eine Anpassung des Druckvorrichtungsprofils vorzunehmen. 15

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13-23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (S) als fotoelektrischer Remissionssensor ausgebildet ist, der eine mehrfarbige Lichtquelle (11) zur Beaufschlagung des Bildträgers (M) mit Messlicht, eine Auffangoptik (12) für das vom Bildträger remittierte Messlicht und einen fotoelektrischen Wandler (13) in Form eines linearen oder zweidimensionalen Felds von optoelektrischen Wandlerelementen umfasst. 20

25

26. Vorrichtung nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehrfarbige Lichtquelle (11) durch in zu den verwendeten Farbmitteln komplementären Farben strahlende Leuchtdioden gebildet ist. 30

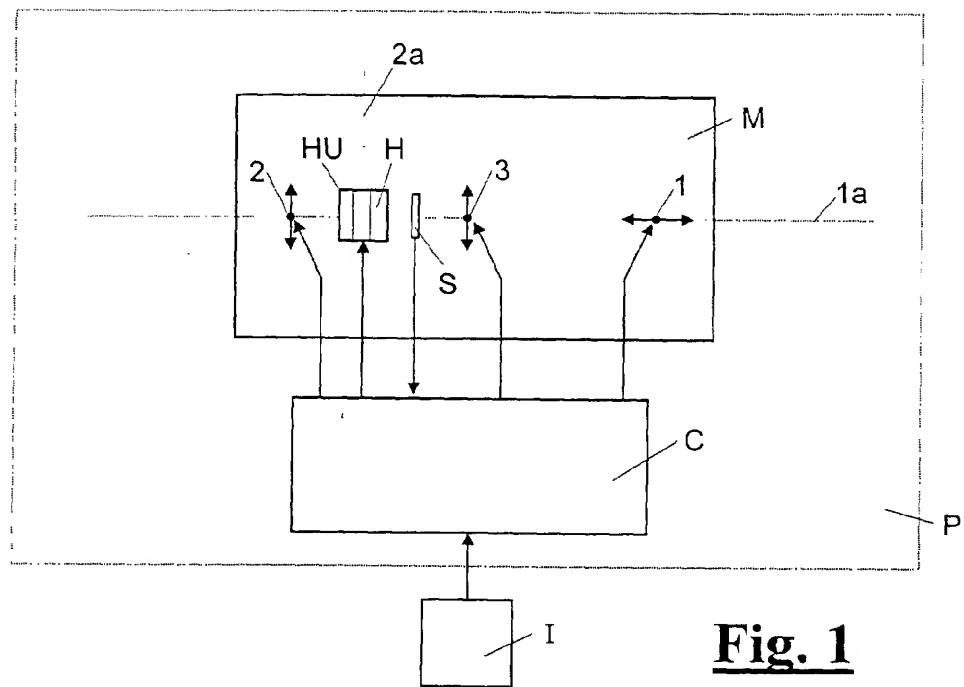
35

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (S) als fotoelektrischer Remissionssensor ausgebildet ist, der eine mehrfarbige Lichtquelle (11) zur Beaufschlagung des Bildträgers (M) mit Messlicht, eine Auffangoptik (12) für das vom Bildträger remittierte Messlicht und einen fotoelektrischen Wandler (13) in Form eines linearen oder zweidimensionalen Felds von optoelektrischen Wandlerelementen umfasst. 40

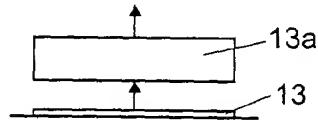
28. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (S) mittels eigener Antriebsmittel (3) relativ zum positionierten Bildträger (M) beweglich ist. 45

29. Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (S) mechanisch mit dem mindestens einen Druckkopf (H) gekoppelt und mit diesem mitbeweglich ist. 50

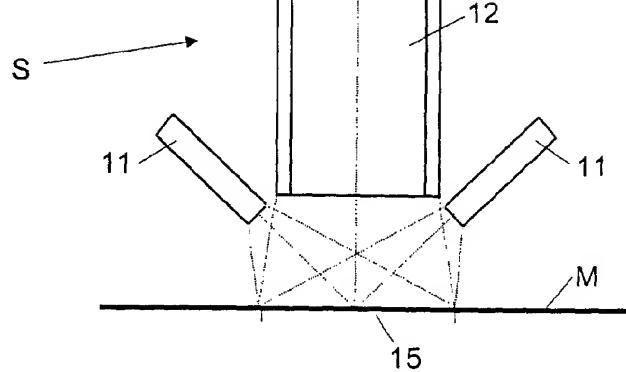
55



**Fig. 1**

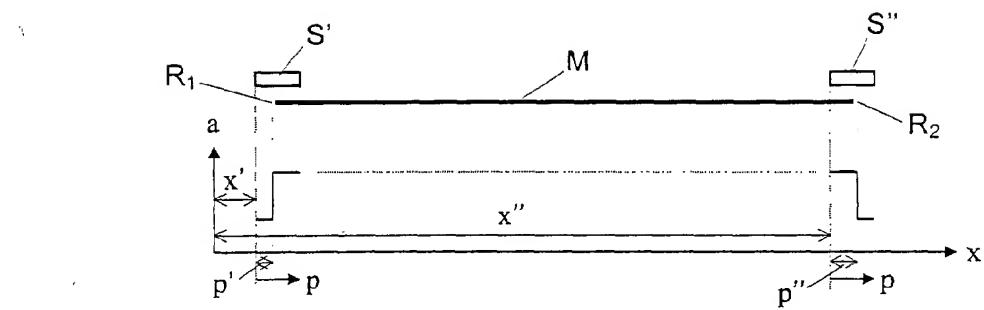


**Fig. 2**

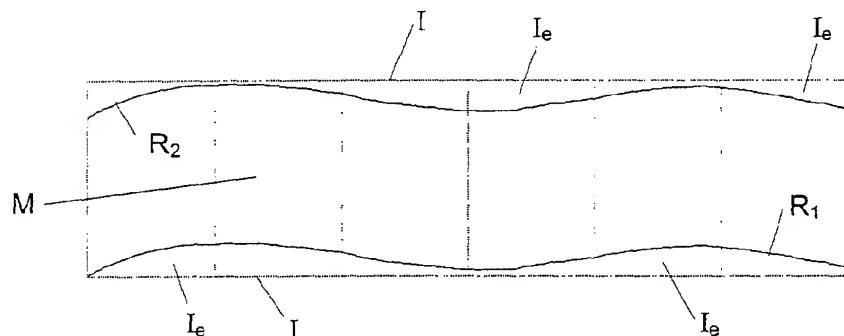


**Fig. 2a**

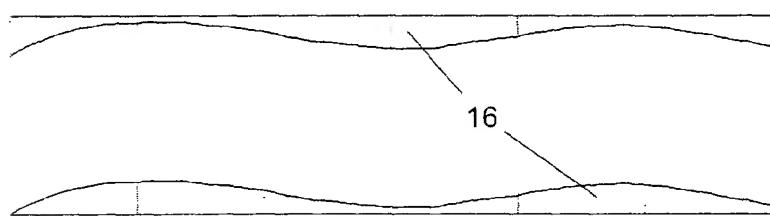




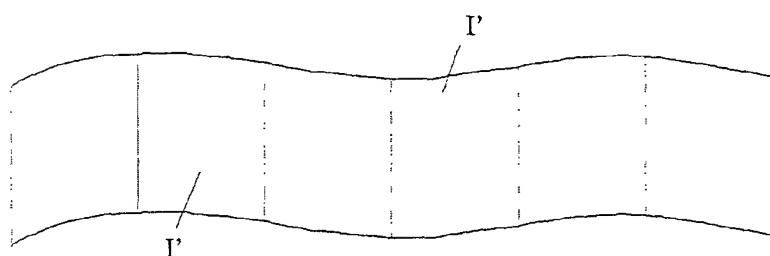
**Fig. 4**



**Fig. 3**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

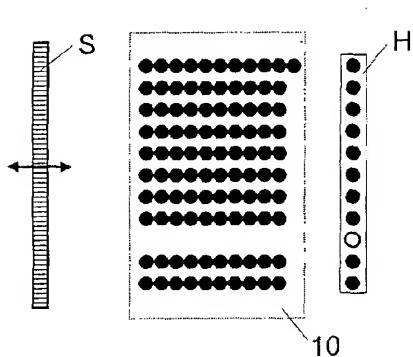


Fig. 7

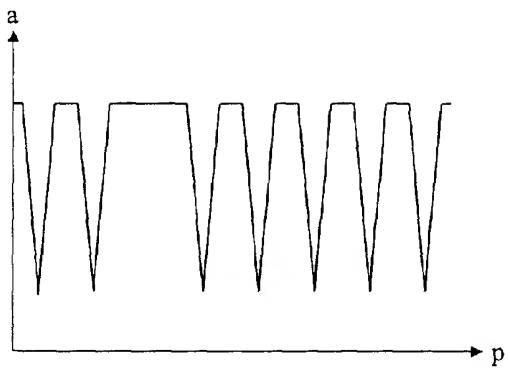


Fig. 10

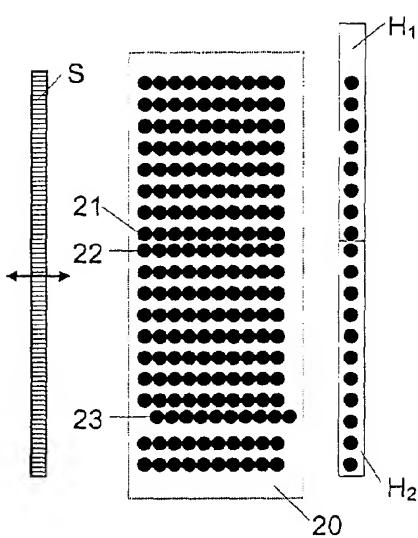


Fig. 8

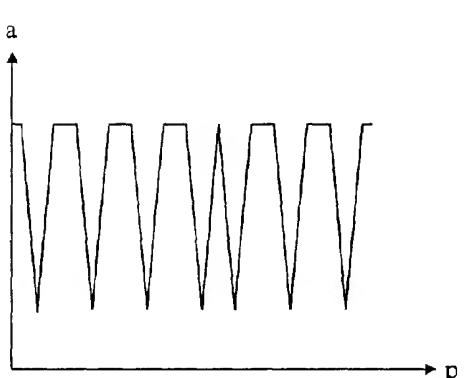


Fig. 11

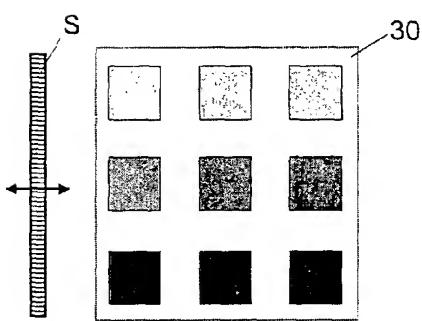


Fig. 9

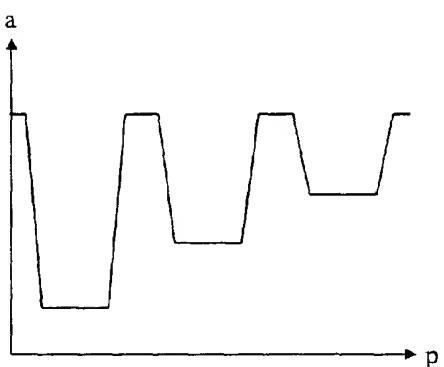


Fig. 12



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 320 913 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 8. Juli 1998 (1998-07-08)	1, 3, 4, 13, 14	B41J11/42
A	* Seite 7, letzter Absatz - Seite 8, Absatz 1; Abbildungen 2, 3 *	26	
X	US 5 661 550 A (KO CHANG-KYUNG) 26. August 1997 (1997-08-26)	1, 3, 4, 13, 14	
A	* Zusammenfassung *	26	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
B41J			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfe
DEN HAAG	14. Februar 2001		Wehr, W
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 12 0155

in diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-02-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2320913	A	08-07-1998	KR US	195909 B 6039481 A		15-06-1999 21-03-2000
US 5661550	A	26-08-1997	KR JP	153417 B 8238819 A		15-12-1998 17-09-1996

EPO-FORM P-0261

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82